

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-012918
 (43)Date of publication of application : 15.01.2004

(51)Int.Cl. G02B 5/00

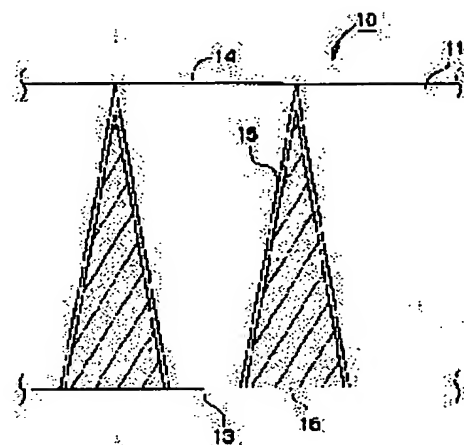
(21)Application number : 2002-167534 (71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD
 (22)Date of filing : 07.06.2002 (72)Inventor : SEKIGUCHI HIROSHI

(54) RAY DIRECTION CONTROL SHEET, VISIBILITY ENHANCING SHEET, LIGHT SOURCE DEVICE, AND DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ray direction control sheet, a visibility enhancing sheet, a light source and a display for controlling the advancing direction of light while suppressing loss of light.

SOLUTION: This ray direction control sheet is provided with a light transmission part 11 and a reflection part 15 for reflecting a part of incident light from an incident surface 13 of the light transmission part 11 to emit it from an emitting surface 14. The reflection part 15 reflects the incident light to have an emitting angle at the emitting surface 14 smaller than an incident angle at the incident surface 13. A part of the incident side is the transparent incident surface 13, and the other part is a light shielding part 16 not transmitting light. The reflection part 15 provided inside reflects a part of the incident light from the incident surface 13 to the emitting side. The reflection part 15 is formed as a slanted surface openingly inclined toward the emitting side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.05.2005
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-12918

(P2004-12918A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int.Cl.⁷

G02B 5/00

F1

G02B 5/00

Z

テーマコード(参考)

2H042

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-167534 (P2002-167534)
(22) 出願日 平成14年6月7日(2002.6.7)

(71) 出願人 000002897
大日本印刷株式会社
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(74) 代理人 100092576
弁理士 鎌田 久男
(72) 発明者 関口 博
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
大日本印刷株式会社内
Fターム(参考) 2H042 AA02 AA15 AA19 AA26

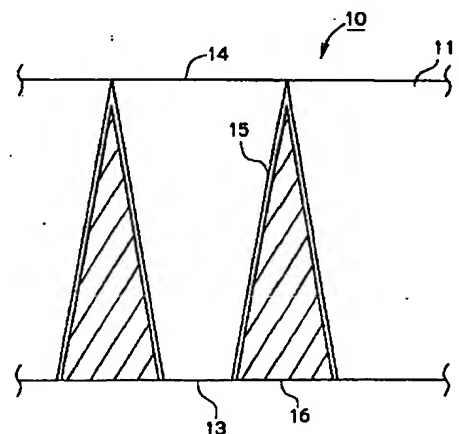
(54) 【発明の名称】 光線方向制御シート、視認性向上シート、光源装置及びディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 光の損失を抑えつつ、光の進行方向を制御することができる光線方向制御シート、視認性向上シート、光源装置及びディスプレイを提供する。

【解決手段】 光透過部11と、光透過部11の入光面13から入光した光の一部を、その出光面14から出光させるように反射させる反射部15とを備えている。この反射部15は、入光面13での入光角度よりも、出光面14の出光角度が小さくなるように反射させるようにしたものであり、入光側の一部が透明な入光面13であり、他の部分が光を透過しない遮光部16となっている。そして、その内部に設けられた反射部15によって、入光面13から入光した光の一部を出光側に反射する。この反射部15は、出光側に向かって開いていくように傾いた斜面となっている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

光透過部と、

前記光透過部の入光面から入光した光の一部を、その出光面から出光させるように反射させる反射部とを備え、

前記反射部は、前記入光面での入光角度よりも、前記出光面の出光角度が小さくなるように反射させること

を特徴とする光線方向制御シート。

【請求項2】

請求項1に記載された光線方向制御シートにおいて、

前記反射部は、出光面からの光の出光角度が -40° ～ $+40^{\circ}$ となるように反射すること

を特徴とする光線方向制御シート。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載された光線方向制御シートにおいて、

前記反射部は、その反射面が、前記入光面の法線に対して 5° ～ 15° の角度をなす斜面、又は、接線が 5° ～ 15° の角度をなす曲面であること

を特徴とする光線方向制御シート。

【請求項4】

請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載された光線方向制御シートにおいて、

前記反射部は、その反射面が、屈折率の異なる界面であること

を特徴とする光線方向制御シート。

【請求項5】

請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載された光線方向制御シートにおいて、

前記反射部は、入光側に遮光層を形成したこと

を特徴とする光線方向制御シート。

【請求項6】

請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載された光線方向制御シートにおいて、

前記反射部は、入光側の光が入光しない部分に、反射層を形成したこと

を特徴とする光線方向制御シート。

【請求項7】

請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載の光線方向制御シートと、

前記光線方向制御シートの出光側に、その入射面の法線方向に所定間隔で形成された光吸収層を備える出光側光線方向制御シートと、

を備える視認性向上シート。

【請求項8】

請求項7に記載の視認性向上シートにおいて、

前記出光側光線方向制御シートは、入光の位置が、前記光線方向制御シートの隣接する入光部の隣接する端部に、その端部からその入光部に向かう方向に入光する光のうち、最大の入光角を持つ光が出光したのち、交差する点の付近となるように配置したこと

を特徴とする視認性向上シート。

【請求項9】

請求項8に記載の視認性向上シートにおいて、

前記光線方向制御シートと前記出光側光線方向制御シートとは、スペーサ又は接合層を介して接合されていること

を特徴とする視認性向上シート。

【請求項10】

請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載の光線方向制御シートと、

前記光線方向制御シートの入光側に配置した光源と、

を備えることを特徴とする光源装置。

10

20

30

40

50

【請求項11】

請求項7から請求項9までのいずれか1項に記載の視認性向上シートと、
前記視認性向上シートの入光側に配置した光源と、
を備えることを特徴とする光源装置。

【請求項12】

請求項10又は請求項11に記載の光源装置において、
前記光源からの光を反射する光源側反射層を備えること
を特徴とする光源装置。

【請求項13】

請求項10から請求項12までのいずれか1項に記載の光源装置において、
前記光源は、前記光線方向制御シート又は前記視認性向上シートに含まれる前記光線方向
制御シートの入光部に対応する位置に配置されていること
を特徴とする光源装置。

10

【請求項14】

請求項10から請求項13までのいずれか1項に記載の光源装置において、
前記光線方向制御シートと前記光源とは、その光線方向制御シートの光を入光しない部分
と、前記光源の光を発光しない部分とによって接合されていること
を特徴とする光源装置。

【請求項15】

請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載の光源方向制御シート、請求項7から請
求項9までのいずれか1項に記載の視認性向上シート、又は、請求項10から請求項14
までのいずれか1項に記載の光源装置のいずれかを含むディスプレイ。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光源からの光の向きをそろえる光線方向制御シート、視認性向上シート、光源
装置及びディスプレイに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の光線方向制御シートとしては、シートにストライプ状に光吸収部と光透過
部を形成したスリットや、シートの内部にそのシートに垂直に光吸収部を形成したルーバ
ーが用いられてきた。

30

【0003】

図16は、従来のルーバーシート20の一例を示す図である。

従来のルーバーシート20は、透明なシート状の光透過部21と、光透過部21の内部で
あってこのシート20の入光面（又は出光面）の法線方向に、所定の間隔で形成された光
吸収部22とを備えていた。

【0004】

このルーバーシート20は、光線Rが入光すると、入光面23で屈折して、光透過部21
の中を進行し、出光面24で再び屈折して、出光していく。図16には、光吸収部22の
付近に入光した場合が示してあるが、他の部分に入光した場合も同様である。

40

【0005】

図16の場合に、光線Rは、光吸収部22（n）の近くに入光し、光透過部21の中を進行し、次の光吸収部22（n+1）の付近から出光している。

このとき、光吸収部22の端部Aと端部Bを結ぶ直線は、ルーバーシート20の法線方向
と α の角度をなし、光線Rの進行方向も同じである。入光面23で屈折し、 α の角度に進
む光線Rは、ルーバーシート20に対して、 β の角度で入光した光である。

【0006】

この角度 α と β の関係は、ルーバーシート20の光透過部21の屈折率をnとすると次式
で表される。

50

$$n \times \sin \alpha = \sin \beta \quad \cdots (1)$$

ここで、 n は1よりも大きいので、 $\beta > \alpha$ となる。また、出光面24でも同じ関係が成り立つので、出光角度も入光角度と同じ β となる。

【0007】

この角度 α と β の関係は、 0° から β の角度に入光した光線Rは、 0° から α の角度に進んでいく。この光線Rは、出光面24から 0° から β の角度に出光する。しかし、入光角度が β から 90° の光は、 α から 90° の角度に進んでいき、光吸収部22で吸収されてしまう。

したがって、ルーバースシート20は、進行できる光線Rが 0° から β の角度になる。この理由は、 0° から β の角度に入光した光線Rのみが光透過部21を通過でき、他の光線Rは、光吸収部22で吸収されてしまうためである。つまり、ルーバースシート20は、入光する光線Rのすべて（すなわち -90° から $+90^\circ$ の入光角の光）のうち、 $\beta/180^\circ$ の割合の光線のみを通過するように、光線方向を制御することができる。

【0008】

通過できる光線Rの角度は、入光する点Aによって異なるが、通過できる光線Rの割合は、ほぼ同じである。例えば、光吸収部22（ n ）と光吸収部22（ $n+1$ ）の中間の位置に、入光する光線Rでは、約 $\pm(1/2)\alpha$ に進行する光線Rが通過する。したがって、約 $\pm(1/2)\beta$ の範囲に入光する光線Rが通過するので、通過する光線Rの割合は、約 $\beta/180^\circ$ である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

このように、上述した従来のルーバースシート20は、どの点Aに入光する光線Rも、約 $\beta/180^\circ$ の光が通過するので、全体として通過する光の割合は、約 $\beta/180^\circ$ である。したがって、出光する光の出光角度の範囲を狭めようとすると、有効に利用できる光の割合も減少するが、例えば、 β を 30° とすると、 $30^\circ/180^\circ = 1/6$ となり、利用できる光の割合は、 $1/6$ となってしまう。

【0010】

このように、従来の技術では、ルーバースシート20は、法線方向及びその付近の方向に進む光以外の光、つまり、制御しようとする方向に進まない光を吸収することにより、法線方向に近い方向に制御していたために、入光する光のうち数分の1程度しか利用できず、入光する光の多くを損失してしまうという問題点があった。

【0011】

本発明の課題は、光の損失を抑えつつ、光の進行方向を制御することができる光線方向制御シート、視認性向上シート、光源装置及びディスプレイを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、請求項1の発明は、光透過部と、前記光透過部の入光面から入光した光の一部を、その出光面から出光させるように反射させる反射部とを備え、前記反射部は、前記入光面での入光角度よりも、前記出光面の出光角度が小さくなるように反射させることを特徴とする光線方向制御シートである。

【0013】

請求項2の発明は、請求項1に記載された光線方向制御シートにおいて、前記反射部は、出光面からの光の出光角度が $-40^\circ \sim +40^\circ$ となるように反射することを特徴とする光線方向制御シートである。

【0014】

請求項3の発明は、請求項1又は請求項2に記載された光線方向制御シートにおいて、前記反射部は、その反射面が、前記入光面の法線に対して $5 \sim 15^\circ$ の角度をなす斜面、又は、接線が $5 \sim 15^\circ$ の角度をなす曲面であることを特徴とする光線方向制御シートである。

【0015】

10

20

30

40

50

請求項4の発明は、請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載された光線方向制御シートにおいて、前記反射部は、その反射面が、屈折率の異なる界面であることを特徴とする光線方向制御シートである。

【0016】

請求項5の発明は、請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載された光線方向制御シートにおいて、前記反射部は、入光側に遮光層を形成したことを特徴とする光線方向制御シートである。

【0017】

請求項6の発明は、請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載された光線方向制御シートにおいて、前記反射部は、入光側の光が入光しない部分に、反射層を形成したことを特徴とする光線方向制御シートである。

10

【0018】

請求項7の発明は、請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載の光線方向制御シートと、前記光線方向制御シートの出光側に、その入射面の法線方向に所定間隔で形成された光吸収層を備える出光側光線方向制御シートと、を備える視認性向上シートである。

【0019】

請求項8の発明は、請求項7に記載の視認性向上シートにおいて、前記出光側光線方向制御シートは、入光の位置が、前記光線方向制御シートの隣接する入光部の隣接する端部に、その端部からその入光部に向かう方向に入光する光のうち、最大の入光角を持つ光が出光したのち、交差する点の付近となるように配置したことを特徴とする視認性向上シートである。

20

【0020】

請求項9の発明は、請求項8に記載の視認性向上シートにおいて、前記光線方向制御シートと前記出光側光線方向制御シートとは、スペーサ又は接合層を介して接合されていることを特徴とする視認性向上シートである。

【0021】

請求項10の発明は、請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載の光線方向制御シートと、前記光線方向制御シートの入光側に配置した光源と、を備えることを特徴とする光源装置である。

【0022】

請求項11の発明は、請求項7から請求項9までのいずれか1項に記載の視認性向上シートと、前記視認性向上シートの入光側に配置した光源と、を備えることを特徴とする光源装置である。

30

【0023】

請求項12の発明は、請求項10又は請求項11に記載の光源装置において、前記光源からの光を反射する光源側反射層を備えることを特徴とする光源装置である。

【0024】

請求項13の発明は、請求項10から請求項12までのいずれか1項に記載の光源装置において、前記光源は、前記光線方向制御シート又は前記視認性向上シートに含まれる前記光線方向制御シートの入光部に対応する位置に配置されていることを特徴とする光源装置である。

40

【0025】

請求項14の発明は、請求項10から請求項13までのいずれか1項に記載の光源装置において、前記光線方向制御シートと前記光源とは、その光線方向制御シートの光を入光しない部分と、前記光源の光を発光しない部分とによって接合されていることを特徴とする光源装置である。

【0026】

請求項15の発明は、請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載の光線方向制御シート、請求項7から請求項9までのいずれか1項に記載の視認性向上シート、又は、請求項10から請求項14までのいずれか1項に記載の光源装置のいずれかを含むディスプレ

50

イである。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、図面などを参照しながら、本発明の実施の形態をあげて、さらに詳しく説明する。

（光線方向制御シートの第1実施形態）

図1～図3は、本発明による光線方向制御シートの第1実施形態を示す図である。

第1実施形態の光線方向制御シート10は、光透過部11と、光透過部11の入光面13から入光した光の一部を、その出光面14から出光させるように反射させる反射部15とを備えている。この反射部15は、入光面13での入光角度よりも、出光面14の出光角度が小さくなるように反射させるようにしたものである。

10

【0028】

この光線方向制御シート10は、入光側の一部が透明な入光面13であり、他の部分が光を透過しない遮光部16となっている。そして、この光線方向制御シート10は、その内部に設けられた反射部15によって、入光面13から入光した光の一部を出光側に反射する。この実施形態では、反射部15は、出光側に向かって開いていくように傾いた斜面となっている。

具体的には、反射部15は、出光面14からの光の出光角度が -40° ～ $+40^{\circ}$ となるように反射することが好ましい。このとき、反射部15は、その反射面が、入光面の法線に対して $5\sim15^{\circ}$ の角度をなしていることが望ましい。

【0029】

ここで、本実施形態の光線方向制御シート10は、光透過部11を構成する材質が、透明な樹脂であればよく、アクリル、ポリカーボネート、エポキシ、ウレタンアクリレート、ポリエステル等が好ましい用いられる。

20

【0030】

反射部15は、反射率の高い金属であればよく、例えば、アルミニウムであれば蒸着によって形成すればよく、銀であれば銀鏡反応を用いればよい。

【0031】

また、反射部15は、光透過部11より低屈折率樹脂を用いてもよい。これは、反射面に対して、光が 50° 程度以上の大きな入光角度で入光するので、光透過部11の樹脂と、反射部15の樹脂の屈折率の差がある程度大きく、臨界角を 60° 程度以上に大きくすれば、全反射により反射するからである。

30

例えば、光透過部11の屈折率が1.57の場合には、反射部15として、屈折率=1.34の樹脂を用いれば、臨界角 $=59.3^{\circ}$ となり、この角度以上で入光する光は、全反射するので光線方向制御シート10では、すべて反射する。低屈折率樹脂としては、フッ素系樹脂等を用いることができる。

【0032】

また、遮光部16としては、カーボンブラック等を含む黒色インク等を用いることができる。

【0033】

図2は、第1実施形態による光線方向制御シートに入光した光線の光路を示す図である。まず、光路a、bは、光線方向制御シート10の法線方向に近い角度、つまり、入光角が小さい角度で入光する光であって、光透過部11の中を進行して、出光面14から出光する。

40

【0034】

光路c、dは、光路bよりも入光角が大きくなる光であって、反射部15によって反射したのちに、出光面14から出光する。これらの場合には、まず、入光面13で屈折し、入光角よりも屈折角の方が小さくなる。また、反射部15は、出光面14の方に開くように傾いているので、反射部15に入射する光の法線方向に対する角度よりも、反射光の法線方向に対する角度の方が小さくなる。したがって、この光が出光面14で屈折して出光するときの出光角は、入光面13での入光角よりも小さくなる。

50

このように、本実施形態による光線方向制御シート10では、入光した光の拡がりよりも、出光する光の拡がりを狭くすることができる。

【0035】

図3は、第1実施形態による光線方向制御シートの具体的な形状を詳細に示した図である。

光線方向制御シート10は、入光側の入光面13の幅L1と、遮光部16の幅L2との比率を、 $L1:L2=1:1.88$ 、入光面13の幅L1とシート10の厚みTとの比率を、 $L1:T=1:5.33$ 、光透過部11の屈折率を1.57とすると、図3に示すように、入光面13の中心に入光する光において、光路bを通る光は、入光角が 24.1° で、屈折角が 15.1° となり、出光面14からの出光角が 24.1° になる。

10

【0036】

これより大きな角度で入光する光は、光路c、dを通るが、もし、光路cとして、入光角を 40° とすると、屈折角が 24.2° で、出光面14への入光角が 4.2° となり、出光面14からの出光角が 6.6° である。

また、光路dとして、入光角を 90° とすると、入光面13の屈折角は 39.6° で、出光面14への入光角が 19.6° となり、出光面14からの出光角が 31.8° である。

【0037】

このように、本実施形態では、入光面13に入光した光は、 $-30^\circ \sim +30^\circ$ の範囲に出光する。この実施形態の場合に、入光側の面積のうち、入光面13のしめる割合は、 $1/2.88=0.347$ であり、従来の技術で説明した $30/180=1/6=0.166$ よりも $0.347/0.166=2.09$ 倍の光が利用できることになる。

20

【0038】

本実施形態では、反射部15がシート10の法線となす角は、 10° であるがこの角度が小さくなり過ぎると、反射部15に入射する光と、反射部15で反射した光のシート10の法線とのなす角の差が少なくなり、つまり、反射しても光線のシート10の法線に対しての向きが変化しないので、光の向きを制御できなくなる。

また、この角度が大きくなると、反射部15に入射せずに、出光面14に入射する光の最大入光角（出光面13に対する）が大きくなり、また、そのような光の割合も大きくなるので、出光する光の出光角の範囲が広がってしまい、光の向きを制御できなくなる。

従って、出光する光の角度をシート10の法線方向からある範囲の角度にするには、反射部14のシート10の法線方向に対する角度は、 $5 \sim 15^\circ$ の範囲に実用的であり、 10° 程度がより好ましい。

30

【0039】

（光線方向制御シートの他の実施形態）

図4は、本発明による光線方向制御シートの第2実施形態を示す図である。

第2実施形態の光線方向制御シート10-2は、入光面13及び出光面14に、光透過部11が連続するようにしてある。

この形態にすると、シートの厚みを厚くでき、シートの強度も上げることができるのでシートの取り扱いが容易になり、また、シートの上に粘着層をコーティングするなどの加工も容易になる。

40

【0040】

図5は、本発明による光線方向制御シートの第3実施形態を示す図である。

第2実施形態の光線方向制御シート10-3は、反射部14の上に、遮光部16-3を薄く形成したものである。

この形態にすると、遮光層の機能があれば厚い必要はないので、谷部全体に遮光層を形成しなくてもよい。また、遮光層の材料を節約することができる。

【0041】

図6は、本発明による光線方向制御シートの第4実施形態を示す図である。

第4実施形態の光線方向制御シート10-4は、反射部15-4を金属等の遮光性がある材料で形成したものであり、上述した各実施形態のように、反射部15の上に遮光部16

50

を形成する必要はない、という利点がある。

【0042】

(光源装置の第1実施形態)

図7は、本発明による光線方向制御シートを用いた光源装置の第1実施形態を示す図である。

第1実施形態の光源装置30は、第4実施形態の光線方向制御シート10-4と、この光線方向制御シート10-4の入光側に配置された蛍光灯、EL（エレクトリック ルミネッセンス）等の光源31を備えたものであり、向きのそろった光を出光することが可能となる。

【0043】

このとき、光源31側にも反射層32を設けると、入光面13から入光する光が増え、さらに効率が良くなる。

この光源装置30は、光の向きがそろっているので、液晶表示装置の光源装置に用いると、液晶表示装置を透過する光の割合が高く、トータルの光の利用効率を上げることができるといいう利点がある。

【0044】

(光源装置の第2実施形態)

図8は、本発明による光線方向制御シートを用いた光源装置の第2実施形態を示す図である。

第2実施形態の光源装置30-2は、光源31の光を反射するためには、入光側の入光面13以外の部分を、反射層15Aとしたものであり、反射の効率が向上する利点がある。

【0045】

この理由は、図7に示したような谷状の反射部15-4であると、1度の反射では光源側に光が戻らないからである。反射といっても100%反射するわけではないので、反射を繰り返すと吸収される部分が増えるからである。

【0046】

(光源装置の第3実施形態)

図9は、本発明による光線方向制御シートを用いた光源装置の第3実施形態を示す図である。

第2実施形態の光源装置30-3では、光源33として、ELを用いたものである。ELは、発光する部分を小さな面積で多数形成することができるので、入光面13に対応する部分に発光部33aを配置すれば、さらに効率を上げることができる。このとき、発光しない部分に、反射層34を形成すると、さらに光の有効利用ができて好ましい。

【0047】

(光源装置の第4実施形態)

図10は、本発明による光線方向制御シートを用いた光源装置の第4実施形態を示す図である。

第4実施形態の光源装置30-4は、光線方向制御シート10-4と、光源33の発光部33aとの距離をできるだけ近づけるようにしたものである。このようにするには、図10に示すように、光線方向制御シート10-4と光源33とを、スペーサ35を介して接

合すればよい。この光源装置30-4では、空気層がある場合よりも効率は低下するが、低屈折な材料からなる光透過部11を介して接合すればよい。つまり、この場合には、発光部33aと光透過部11の間は空気層になる。これに対して、この空気層の部分及びスペーサ35の部分を低屈折で透明な層としてもよいが、空気層の場合よりも効率は低下することになる。

【0048】

(視認性向上シートの第1実施形態)

図11は、本発明による視認性向上シートの第1実施形態を示す図、図12は、本発明の実施形態による光線方向制御シートの入光面の端部に入光した光の光路を示す図である。

【0049】

10

20

30

40

50

まず、上述した光線方向制御シート10における光の光路を、さらに詳しく説明する。図2では、入光面13の中心部に入光した光の光路(a~d)について説明したが、図12では、入光面13の端部に入光した光の光路(e~h)について説明する。

【0050】

光路eは、入光面13の入光角=32.5°、屈折角=20°であり、出光面14への入光角=20.0°、出光面14からの出光角32.5°である。

光路fは、入光面13の入光角=40°、屈折角=24.2°であり、出光面14への入光角=4.2°、出光面14からの出光角=6.6°である。

光路gは、入光面13の入光角=60°、屈折角=33.5°であり、出光面14への入光角=13.5°、出光面14からの出光角=21.5°である。

光路hは、入光面13の入光角=90°、屈折角=39.6°であり、出光面14への入光角=19.6°、出光面14からの出光角=31.8°である。

【0051】

この図12と図2をあわせて考えると、出光面14の位置により、出光角の分布は異なり、反射部15の中間部では、±20°の範囲に、反射部15に近い部分では、0°~30°の範囲に出光する光が多いことがわかる。

そこで、第1実施形態の視認性向上シート40は、光線方向制御シート10の出光側に、従来の技術(図16参照)で説明した光線方向制御シート20を配置したものである。

【0052】

図11に示すように、光線方向制御シート10の反射部15の位置と、光線方向制御シート20の光吸収部22の位置を合わせ、しかも、反射層15の左右の出光面13から出光する光のうち、図12のh3の光が交差する付近に、光線方向制御シート20の入光面23を配置することにより、光線方向制御シート10から出光する光のほとんどが、光線方向制御シート20を通過するようにすることができる。

【0053】

この理由は、光線方向制御シート20は、前述したように、光吸収部22に近い部分では、0~30°の光を、中心部では±15°の光を通過させることができ、上述した配置にすれば、光線方向制御シート10から出光した光を、上述したように、光線方向制御シート20に入光させることができるからである。

【0054】

このように、本実施形態によれば、光線方向制御シート20は、光吸収部22があるので、入光面23からはってくる光(外光)を、光吸収部22で吸収することができる。このため、光線方向の制御以外に、画像の外光下でのコントラストを向上させる視認性向上シート40として用いることができる。

つまり、視認性向上シート40は、上記構成のものを、上記用途に用いることにより、画像光の利用率が高くすると共に、視認性を向上させることができるという利点がある。

【0055】

視認性向上シート40は、光線方向制御シート10において、その反射部15が金属のようにどの方向からきた光も反射してしまうものよりも、屈折率の異なる界面とし、その裏に遮光部15があるような構造、又は、低屈折率層の中に光を吸収する粒子があるような構造が好ましい。

この理由は、上記のようにすれば、臨界角以上の特定の光は反射するが、それ以外の光は吸収するので、画像光は反射し、外光は吸収することができ、遮光部15もコントラストの向上に寄与することができるからである。

【0056】

ここで、光線方向制御シート10と光線方向制御シート20とを組み合わせる場合には、前述したように、その間に間隔を取った方がよいが、その方法は次のようなものが好ましい。

例えば、第1実施形態の視認性向上シート40は、光線方向制御シート10と光線方向制御シート20との間に、空気層41を介して配置したものである。シート10、20の剛

10

20

30

40

50

性が十分であれば、前述したような間隔において、シート 10、20 を配置すればよいが、不十分な場合には、スペーサ（粒子等）を介して配置することが望ましい。

【0057】

（視認性向上シートの第2実施形態）

図13は、本発明による視認性向上シートの第2実施形態を示す図である。

第2実施形態の視認性向上シート40-2は、光線方向制御シート10と光線方向制御シート20との間に光透過シート42を介して接合したものである。

【0058】

光透過シート42の厚みは、前述したような間隔とする。ただし、空気層41とは、屈折率が異なるので、光路hの光の光線方向制御シート10の出光面14からの光路は、図12に示したものと少し異なるので、最適な間隔も異なる。

図13は、光線方向制御シート10の光透過部11の屈折率と、光線方向制御シート20の光透過部21の屈折率と、光透過シート42の屈折率を同じにした場合を示したものである。

【0059】

（変形形態）

以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の均等の範囲内である。

（1）上記実施形態の光線方向制御シートは、反射部15が上述したような直線でなく、角度の異なる2つ以上の直線を接続した折線もしくは曲線（例えば、接線が5～15°の角度をなす曲面）であってもよい。

このとき、反射部15に対して小さい入光角で入ってくる光は、反射部15の入光面12に近い部分の方が多いので、入光側に近い部分のシートの法線に対する角度を大きくするほうが、出射光の出光角の広がる範囲を狭められるので好ましい。

【0060】

（2）上記実施形態の光線方向制御シートは、図示した断面形状が断面を含む平面に垂直な方向に連続していく形状、すなわち1次元構造であったが、図示した形状が縦方向と横方向に連続していく、すなわち反射部15が四角錐台の側面であり、それが多数平面上に形成された2次元構造でもよい。

また、反射部15が円錐台の側面で、それが多数平面上に形成された2次元構造であってもよい。

【0061】

（3）図1、図4、図5、図11、図13、図14、図15のシートの場合にも、図7～図10のような光源と組み合わせることによって、光源装置を作製することができ、また、それを用いたディスプレイを作製することもできる。

【0062】

【実施例】

以下、具体的な実施例をあげて本発明を詳細に説明する。

（実施例1）

図14は、本発明による光線方向制御シートの実施例を示す図である。

この光線方向制御シート10-5は、ベースフィルム（PETフィルム、厚み100μm、屈折率1.58）51の上に、光透過部11を、この台形状（入光側の幅L1=50μm、出光側の幅L3=144μm、斜面の角度θ=10°）の逆形状の金型（ロール状）を用いて、このロールとベースフィルム51の間に、UV硬化樹脂を充填しながら、圧着させたのちに、UV光を照射してUV硬化樹脂を硬化させることにより形成した（硬化後の屈折率=1.57）。

【0063】

次に、入光側の台形の頂上部分（50μm幅）に、ポリビニールアルコール樹脂を、10μm程度コーティングしたのち、アルミニウムを1μm蒸着した。その後、ポリビニールアルコール層を水に溶解して除去して、反射層15を形成した。

こうして作製した光線方向制御シート10-5に、入光側に光源として蛍光灯を配置して光を照射したところ、 $-30^{\circ} \sim +30^{\circ}$ の範囲に発光する光源装置が得られた。

【0064】

(実施例2)

図15は、本発明による視認性向上シートの実施例を示す図である。

この視認性向上シート40-3は、ベースフィルム(PETフィルム、厚み $120\mu\text{m}$ 、屈折率1.58)52の片面に、実施例1と同様の形状を、同様の方法で形成した。

【0065】

次に、硬化後の屈折率が1.34になるようなUV硬化樹脂の中に、平均粒径 $5\mu\text{m}$ の黒色ビーズを混ぜたものを、谷部に充填し硬化させ、遮光部16を形成した。

さらに、シート52の反対面に対して、幅 $L4=5\mu\text{m}$ で、深さ $T3=370\mu\text{m}$ の溝を有する形状を、その形状の逆形状を用いて、溝の位置と初めに形成した形状の谷部の位置があうようにして形成した。

最後に、この溝に黒色インキを充填し硬化させて、光吸収部22を形成した。このようにし、視認性向上シート40-3を作製した。

この視認性向上シート40-3を、液晶ディスプレイの表面に配置したところ、屋外光の下でもコントラストの高い画像が視認できた。

【0066】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、入光した光のうち、制御しようとする方向(シートの法線方向)に進まない光を吸収するのではなく、それ以外の方向に進む光を、反射させて制御しようとする方向に進ませることにより、光の損失を抑えながら、光の進む方向をそろえる制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光線方向制御シートの第1実施形態を示す図である。

【図2】第1実施形態による光線方向制御シートに入光した光線の光路を示した図である。

【図3】第1実施形態による光線方向制御シートの具体的な形状を詳細に示した図である。

【図4】本発明による光線方向制御シートの第2実施形態を示す図である。

【図5】本発明による光線方向制御シートの第3実施形態を示す図である。

【図6】本発明による光線方向制御シートの第4実施形態を示す図である。

【図7】本発明による光線方向制御シートを用いた光源装置の第1実施形態を示す図である。

【図8】本発明による光線方向制御シートを用いた光源装置の第2実施形態を示す図である。

【図9】本発明による光線方向制御シートを用いた光源装置の第3実施形態を示す図である。

【図10】本発明による光線方向制御シートを用いた光源装置の第4実施形態を示す図である。

【図11】本発明による視認性向上シートの第1実施形態を示す図である。

【図12】本発明の実施形態による光線方向制御シートの入光面の端部に入光した光の光路を示す図である。

【図13】本発明による視認性向上シートの第2実施形態を示す図である。

【図14】本発明による光線方向制御シートの実施例を示す図である。

【図15】本発明による視認性向上シートの実施例を示す図である。

【図16】従来の光線方向制御シート(ルーバシート)の一例を示す図である。

【符号の説明】

10 光線方向制御シート

11 光透過部

10

20

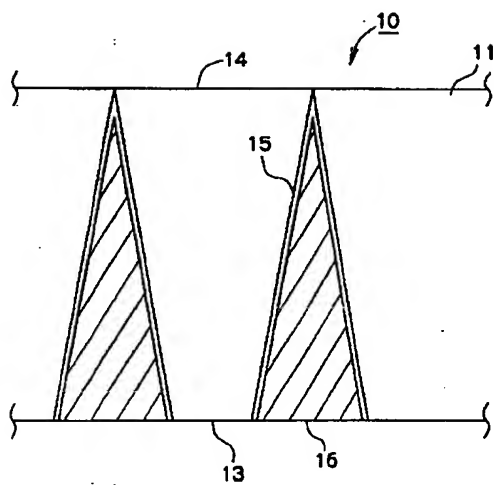
30

40

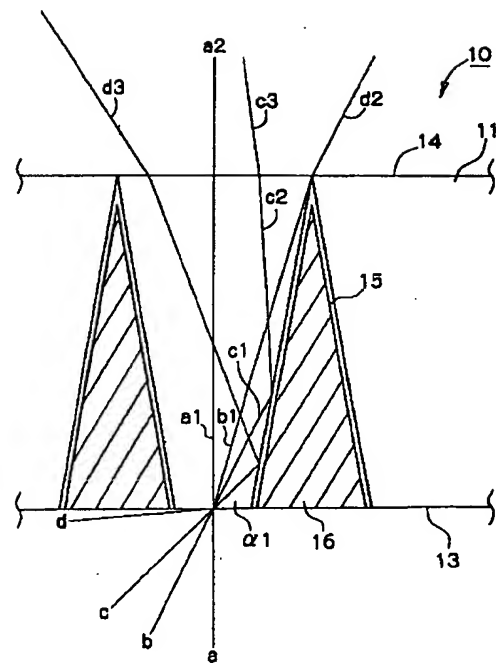
50

- 1 3 入 光 面
- 1 4 出 光 面
- 1 5 反 射 部
- 1 6 遮 光 部
- 2 0 光 線 方 向 制 御 シ ー ト
- 2 1 光 透 過 部
- 2 2 光 吸 収 部
- 2 3 入 光 面
- 2 4 出 光 面
- 3 0 光 源 装 置
- 4 0 視 認 性 向 上 シ ー ト

【図1】



【図2】



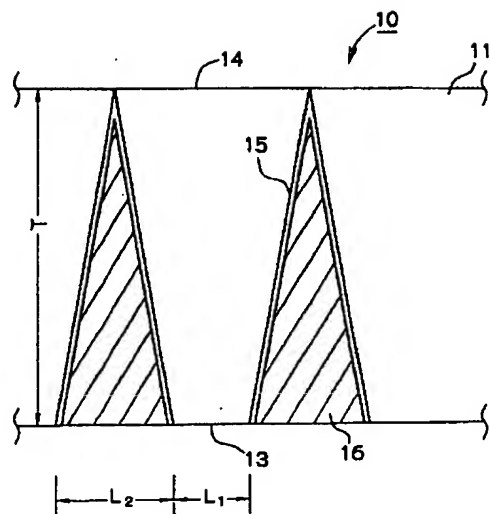
C

C

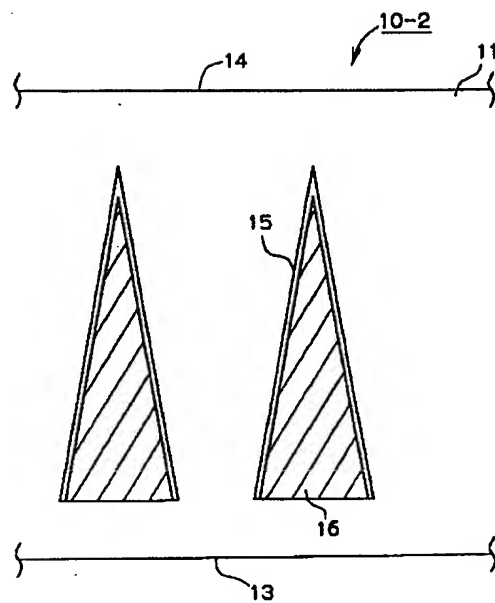
(13)

JP 2004-12918 A 2004.01.15

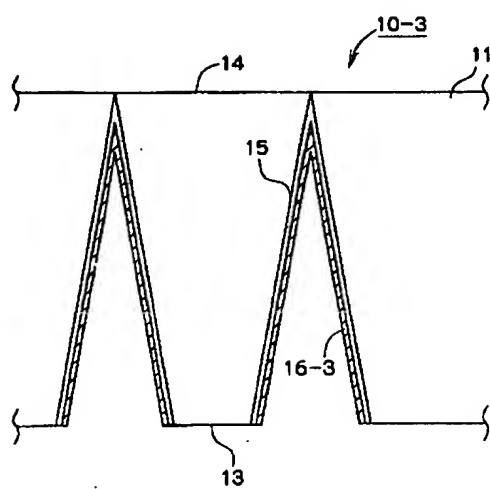
【図3】



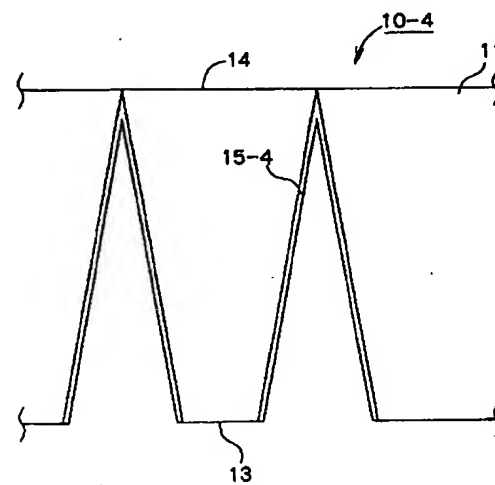
【図4】



【図5】



【図6】



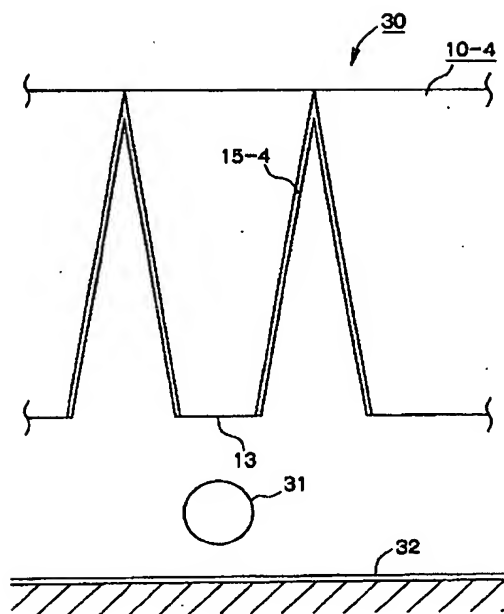
C

C

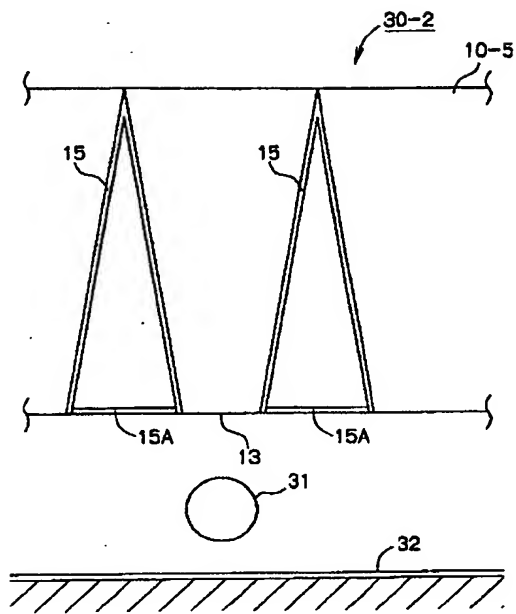
(14)

JP 2004-12918 A 2004.01.15

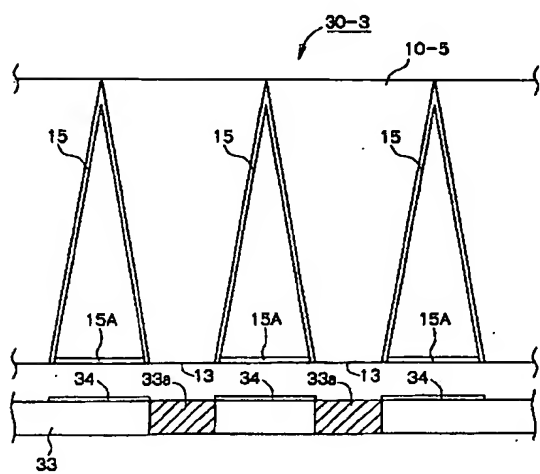
【図7】



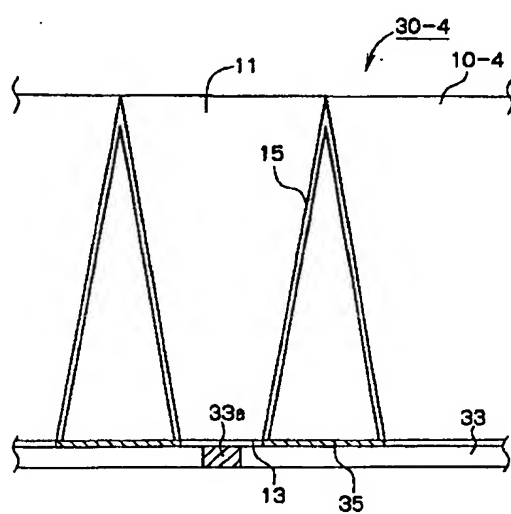
【図8】



【図9】



【図10】



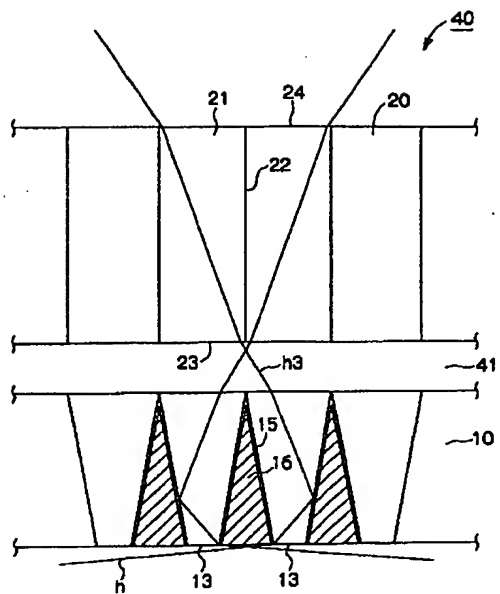
C

C

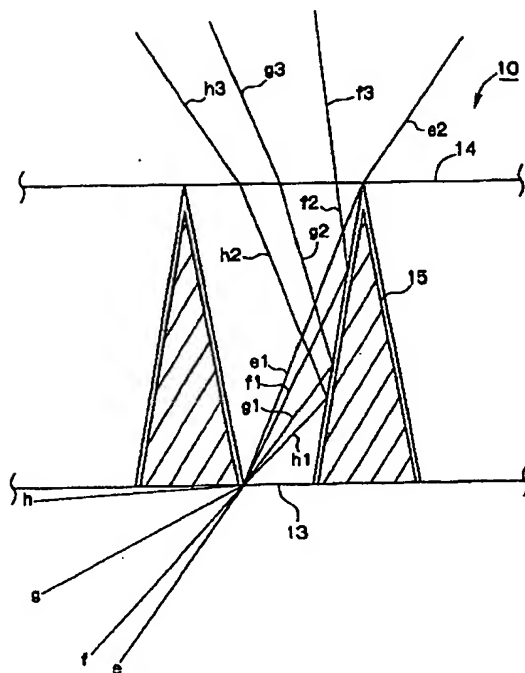
(15)

JP 2004-12918 A 2004.01.15

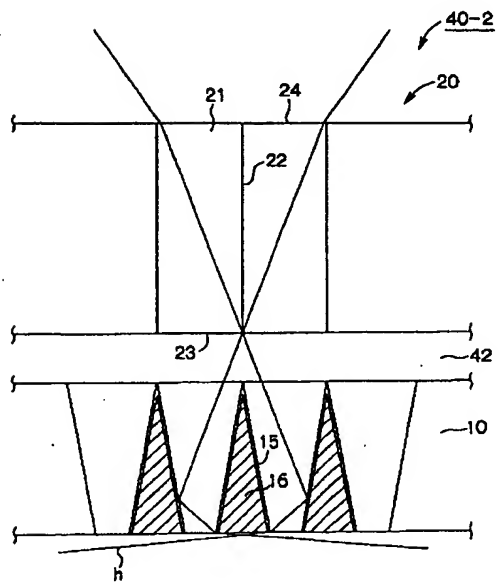
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

